

CLASSE : Terminale

VOIE : Générale

DURÉE DE L'EXERCICE : 0h53

EXERCICE 3 : 5 points

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : PHYSIQUE-CHIMIE

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui « type collègue »

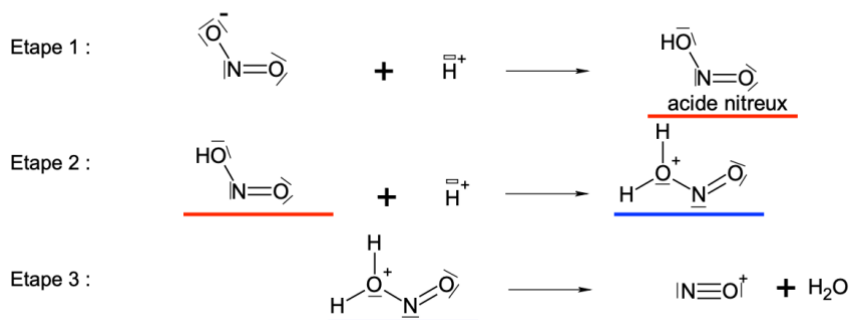
EXERCICE 3 : Coloration de la laine

1. Synthèse d'un « colorant acide »

Q1.

Un intermédiaire réactionnel est une espèce formée à une étape et consommée à l'étape suivante.

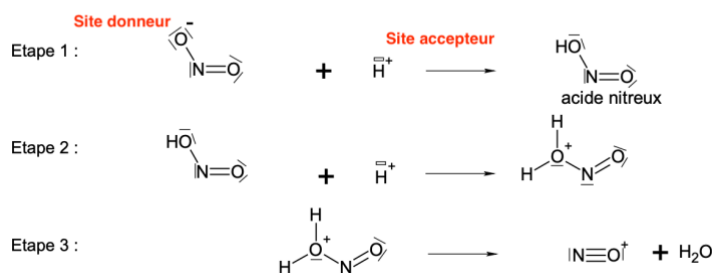
ANNEXE A2 À RENDRE AVEC LA COPIE



Q2.

Les deux intermédiaires réactionnels sont :

ANNEXE A2 À RENDRE AVEC LA COPIE



Q3.

L'atome d'oxygène avec sa charge négative est le site donneur et l'ion hydrogène avec sa charge positive est le site accepteur.

Q4.

Étape 1 : Il s'agit d'une formation entre l'atome d'oxygène vers l'ion hydrogène : la flèche va du site donneur au site accepteur.

Ainsi, la flèche vas de l'atome d'oxygène vers l'ion hydrogène.

Étape 2 : Il s'agit d'une formation entre l'atome d'oxygène vers l'ion hydrogène : la flèche va du site donneur au site accepteur.

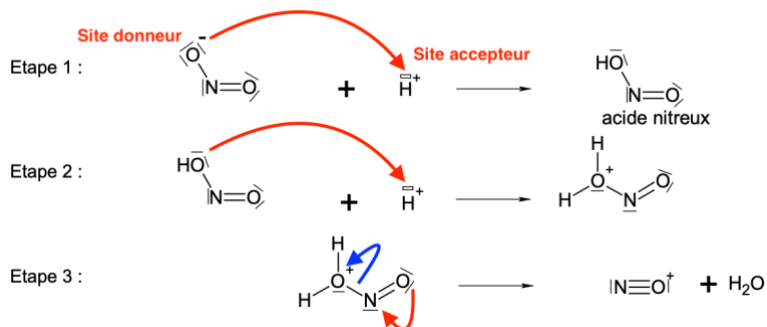
Ainsi, la flèche vas de l'atome d'oxygène vers l'ion hydrogène.

Étape 3 :

Lors d'une rupture de liaison, la flèche part de la liaison vers l'atome le plus électronégatif : de la liaison vers l'atome d'oxygène.

Il s'agit d'une formation entre l'atome d'oxygène vers l'atome d'azote : la flèche va du site donneur au site accepteur. Ainsi, la flèche vas de l'atome d'oxygène vers l'atome d'azote.

ANNEXE A2 À RENDRE AVEC LA COPIE



Q5.

Calculons les quantités de matière des réactifs :

$$n_{\text{acide sulfanilique}} = \frac{m_{\text{acide sulfanilique}}}{M_{\text{acide sulfanilique}}}$$

$$n_{\text{acide sulfanilique}} = \frac{0,87}{173,2}$$

$$n_{\text{acide sulfanilique}} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\beta\text{-naphtol}} = \frac{m_{\beta\text{-naphtol}}}{M_{\beta\text{-naphtol}}}$$

$$n_{\beta\text{-naphtol}} = \frac{0,72}{144,2}$$

$$n_{\beta\text{-naphtol}} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$x_{\text{max}1} = \frac{n_{\text{acide sulfanilique}}}{1} = \frac{5,0 \times 10^{-3}}{1} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$x_{\text{max}2} = \frac{n_{\beta\text{-naphtol}}}{1} = \frac{5,0 \times 10^{-3}}{1} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$x_{\text{max}2} = x_{\text{max}1} : x_{\text{max}} = x_{\text{max}1} = x_{\text{max}2} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{\text{colorant}}^{\text{max}} = n_{\text{colorant}}^{\text{max}} \times M_{\text{colorant}}$$

$$m_{\text{colorant}}^{\text{max}} = x_{\text{max}} \times M_{\text{colorant}}$$

$$m_{\text{colorant}}^{\text{max}} = 5,0 \times 10^{-3} \times 328,3$$

$$m_{\text{colorant}}^{\text{max}} = 1,6 \text{ g}$$

Q6.

$$\eta = \frac{m_{\text{colorant}}^{\text{experimental}}}{m_{\text{colorant}}^{\text{max}}}$$

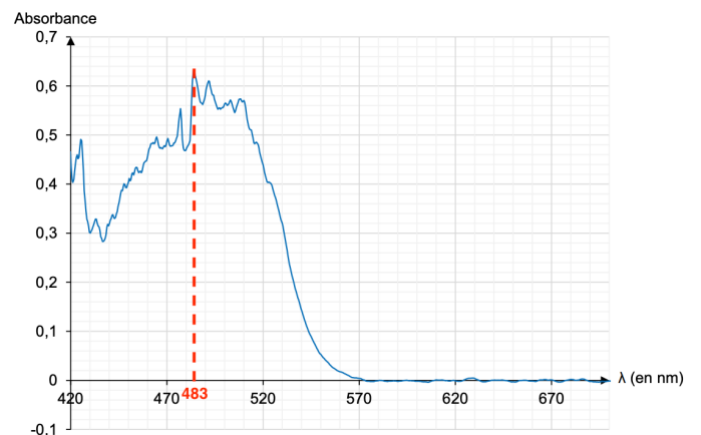
$$\eta = \frac{1,53}{1,6}$$

$$\eta = 0,96$$

$$\eta = 96\%$$

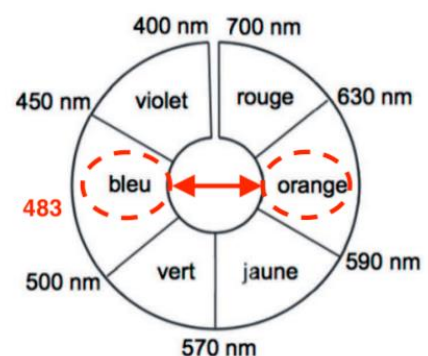
Q7.

La couleur absorbée correspond à $\lambda_{\text{max}} = 483 \text{ nm}$
couleur bleu absorbée.



Sa couleur est la couleur complémentaire du bleu (couleur opposée sur le cercle chromatique) : l'orange.

Ainsi, la couleur du colorant est l'orange.

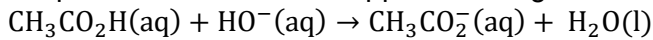


2. Étude du bain de teinture

Q8.

On dose l'acide éthanóique $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq})$ restant dans la phase aqueuse à l'aide d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$).

L'équation de la réaction support du titrage est :



A l'équivalence :

$$\frac{n_{\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}}^i}{1} = \frac{n_{\text{HO}^-}^{\text{eq}}}{1}$$

$$C_{\text{diluée}} \times V_A = C_B \times V_{\text{eq}}$$

$$C_{\text{diluée}} = \frac{C_B \times V_{\text{eq}}}{V_A}$$

$$C_{\text{diluée}} = \frac{0,10 \times 13,50 \times 10^{-3}}{10,0 \times 10^{-3}}$$

$$C_{\text{diluée}} = 1,35 \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$$

D'après le sujet le vinaigre a été diluée 10 fois :

$$C = 10 \times C_{\text{diluée}}$$

$$C = 10 \times 1,35 \times 10^{-1}$$

$$C = 1,35 \text{ mol. L}^{-1}$$

Q9.

A l'aide des fonction statistiques de la calculatrice, on trouve :

$$C_{\text{moy}} = 1,3621 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\sigma = 8,6492124 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\sigma = 0,009 \text{ mol. L}^{-1}$$

Q10.

$$u(C_{\text{moy}}) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$u(C_{\text{moy}}) = \frac{0,009}{\sqrt{12}}$$

$$u(C_{\text{moy}}) = 0,003 \text{ mol/L}$$

L'incertitude porte sur le 3^e chiffre après la virgule, on ne garde que 3 chiffres après la virgule :

$$C_{\text{moy}} = 1,362 \pm 0,003 \text{ mol. L}^{-1}$$

Q11.

Pour discuter de l'accord du résultat d'une mesure avec une valeur de référence, on peut utiliser le quotient

$\left| \frac{x - x_{\text{ref}}}{u(x)} \right|$ avec x la valeur mesurée, x_{ref} la valeur de référence et $u(x)$ l'incertitude-type associée à la valeur mesurée x ;

$$z = \left| \frac{C_{\text{moy}} - C_{\text{ref}}}{u(C_{\text{moy}})} \right|$$

$$z = \left| \frac{1,362 - 1,360}{0,003} \right|$$

$$z = 0,7$$

$z < 2$: la concentration en acide éthanóique figurant sur l'étiquette et celle trouvée expérimentalement sont en accord.